

**DE-199 42 542**  
MANNESMANN Sachs AG

**SUMMARY**

A preset number of grooves are provided simultaneously and the component part is turned about a rotary angle corresponding at least to two grooves. The grooves are produced by disc milling tools mounted on a common shaft. Independent claim describes device where several tools (6) each having the width of a groove are set side-by-side and move uniformly to produce a first number of grooves and are then turned to produce the next set of grooves.



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Off nl gungsschrift**  
⑩ **DE 199 42 542 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 23 C 3/28**  
B 23 C 5/08  
B 23 C 5/00

②1 Aktenzeichen: 199 42 542.6  
②2 Anmeldetag: 7. 9. 1999  
④3 Offenlegungstag: 8. 3. 2001

DE 199 42 542 A 1

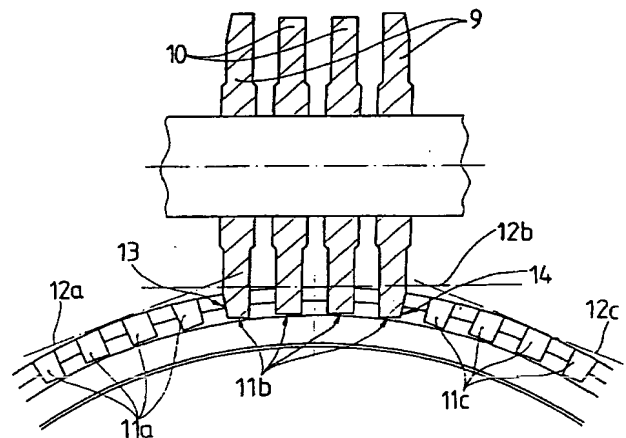
⑦1 Anmelder:  
Mannesmann Sachs AG, 97424 Schweinfurt, DE

⑦2 Erfinder:  
Stephan, Bernhard, 97440 Werneck, DE; Lampe,  
Jörg, 97525 Schwebheim, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur spanabhebenden Erzeugung von zur Abtastung mittels eines Sensors vorgesehenen Nuten und drehbares Bauteil mit Nuten

⑤7 Eine Schwungscheibe einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges hat von einer Tangente 12 aus gesehen mehrere hinterschneidungsfrei gestaltete Nuten 11. Bei einer Bewegung lassen sich mehrere Nuten 11 in einem Arbeitsgang mittels auf einer gemeinsamen Achse angeordneter scheibenförmiger Werkzeuge 9, 10 fertigen. Hierdurch läßt sich die Schwungscheibe besonders kostengünstig fertigen.



DE 199 42 542 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur spanabhebenden Erzeugung von zur Abtastung mittels eines Sensors vorgesehenen, um ein vorgesehenes Maß voneinander beabstandeten Nuten in einem runden Bauteil, insbesondere einem in einem Antriebsstrang einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges anzuordnenden Bauteil. Die Erfindung betrifft zudem eine Vorrichtung zur spanabhebenden Erzeugung von zur Abtastung mittels eines Sensors vorgesehenen Nuten in einem runden Bauteil, insbesondere einem in einem Antriebsstrang einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges anzuordnenden Bauteil, mit einem der Breite der einzelnen Nuten entsprechenden Werkzeug, und mit einer Dreheinrichtung zur Relativverdrehung des Bauteils gegenüber dem Werkzeug. Weiterhin betrifft die Erfindung ein drehbares Bauteil, insbesondere in einem Antriebsstrang einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges anzuordnendes Bauteil mit einer Anzahl von zur Abtastung von einem Sensor vorgesehenen Nuten.

Bei Brennkraftmaschinen heutiger Kraftfahrzeuge wird häufig in einem Schwungrad oder einer Kupplung eine Außenverzahnung angeordnet, die sich mittels eines induktiven oder optischen Sensors abtasten läßt. Mittels der Signale des Sensors kann beispielsweise die Drehzahl oder eine Ungleichförmigkeit der Brennkraftmaschine sowie der Kurbelwellenwinkel ermittelt werden. Die Außenverzahnung bei bekannten Brennkraftmaschinen wird meist mittels eines einzelnen Scheibenfräasers erzeugt, der Nut für Nut in das entsprechende Bauteil fräst. Dies führt jedoch zu einem sehr großen Zeitaufwand für die Erzeugung der Außenverzahnung, da das Werkzeug und das zu bearbeitende Bauteil für jede einzelne Nut zueinander eine axiale und eine radiale Relativbewegung ausführen müssen. Hierdurch gestaltet sich die Fertigung des Bauteils sehr kostenintensiv.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß es besonders kostengünstig anzuwenden ist. Weiterhin soll eine Vorrichtung geschaffen werden, die eine besonders kostengünstige Erzeugung der Außenverzahnung in dem Bauteil ermöglicht. Zudem soll ein besonders kostengünstig herstellbares Bauteil mit abtastbaren Nuten gestaltet werden.

Das erstgenannte Problem wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine vorgesehene Anzahl der Nuten gleichzeitig erzeugt wird und daß das Bauteil zur Erzeugung einer zweiten Anzahl Nuten um zumindest einen zweier Nuten entsprechenden Drehwinkel gedreht wird.

Durch diese Gestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine Drehbewegung des Bauteils gegenüber dem Werkzeug erst dann erforderlich, nachdem mehrere Nuten gefräst wurden. Deshalb erfordert die Erzeugung einer Außenverzahnung auf dem zu bearbeitenden Bauteil einen besonders geringen Zeitaufwand und gestaltet sich daher besonders kostengünstig.

Zur weiteren Vereinfachung des erfindungsgemäßen Verfahrens trägt es bei, wenn die Nuten mittels auf einer gemeinsamen Welle angeordneten Scheibenfräsern erzeugt werden. Hierdurch werden Nuten mit der Breite der Scheibenfräser erzeugt. Durch eine entsprechende Beabstandung der Scheibenfräser läßt sich die Breite der zwischen den Nuten in dem Bauteil verbleibenden Stege festlegen. Eine Unsymmetrie am Nutgrund wirkt sich hierbei nicht nachteilig aus, da der Sensor die Abmessungen der Nuten und der Stege an der Oberfläche des Bauteils abtastet. Die Anzahl der gleichzeitig zu fertigenden Nuten ist abhängig von deren Abmessungen und dem Durchmesser des Bauteils. Bei Schwungrädern von Brennkraftmaschinen heutiger Kraftfahrzeuge lassen sich beispielsweise drei oder vier Nuten

gleichzeitig fräsen.

Das zweitgenannte Problem, nämlich die Schaffung einer Vorrichtung, die eine besonders kostengünstige Erzeugung der Außenverzahnung in dem Bauteil ermöglicht, wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß mehrere, jeweils die Breite einer Nut aufweisende Werkzeuge nebeneinander angeordnet und zur Erzeugung einer ersten Anzahl der Nuten gleichförmig bewegbar sind und daß nach der Erzeugung der ersten Anzahl der Nuten die Dreheinrichtung zur Relativverdrehung des Bauteils gegenüber den Werkzeugen um einen der ersten Anzahl der Nuten entsprechenden Drehwinkel gestaltet ist.

Durch diese Gestaltung lassen sich mehrere Nuten gleichzeitig in das Bauteil einarbeiten und damit das Bauteil bei einer geringen Anzahl von Verdrehungen gegenüber den Werkzeugen fertigen. Deshalb lassen sich die Nuten mit besonders geringem Zeitaufwand und damit kostengünstig in das Bauteil einarbeiten.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung gestaltet sich konstruktiv besonders einfach, wenn die Werkzeuge scheibenförmig gestaltet sind.

Die scheibenförmigen Werkzeuge könnten beispielsweise als Schleifscheiben gestaltet sein. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht jedoch besonders schnelle und damit kostengünstige Erzeugung der Nuten, wenn die scheibenförmigen Werkzeuge jeweils als nebeneinander auf einer Antriebswelle angeordnete Scheibenfräser ausgebildet sind. Diese Scheibenfräser lassen sich einzeln entsprechend den vorgesehenen Abmessungen der Nuten auf der Antriebswelle anordnen und beispielsweise mit Zwischenringen auf Abstand halten.

Eine Schwächung der zu den von den äußeren Werkzeugen erzeugten Nuten angrenzenden Stege läßt sich gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung einfach vermeiden, wenn die äußeren scheibenförmigen Werkzeuge eine Fase aufweisen.

Eine Schwächung der topf- oder rohrförmig gestalteten Bauteile durch die mittleren scheibenförmigen Werkzeuge läßt sich gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung vermeiden, wenn die mittleren scheibenförmigen Werkzeuge einen kleineren Durchmesser haben als die äußeren Werkzeuge.

Das drittgenannte Problem, nämlich die Schaffung eines besonders kostengünstig herstellbaren Bauteils mit abtastbaren Nuten, wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß mehrere einander benachbarter Nuten von einer gemeinsamen Tangente des Bauteils aus gesehen hinterscheidungs-frei gestaltet sind.

Durch diese Gestaltung lassen sich mehrere Nuten von einer Seite her in einem Arbeitsgang in das Bauteil einarbeiten. Eine einzelne Fertigung der Nuten wie bei dem bekannten Bauteil ist daher nicht erforderlich. Das Bauteil läßt sich daher besonders kostengünstig fertigen. Da Sensoren ohnehin die Abmessungen der Nuten und der zwischen den Nuten verbleibenden Stege an der Oberfläche des Bauteils abtasten, wirkt sich bei diesem Anwendungsfall eine Unsymmetrie am Nutgrund nicht nachteilig aus.

Die Erfindung läßt zahlreiche Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips sind zwei davon in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Diese zeigt in

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes, in einem Antriebsstrang einer Brennkraftmaschine anzuordnendes Schwungrad,

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Erzeugung von Nuten in dem Schwungrad aus Fig. 1,

Fig. 3 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung aus Fig. 2.

Fig. 1 zeigt ein zur Montage in einem Antriebsstrang ei-

ner Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges vorgesehenes Schwungrad. Das Schwungrad hat an seinem äußeren Umfang eine Außenverzahnung 1 für einen Anlasser und einen Kranz Nuten 2. Diese Nuten 2 begrenzen seitlich jeweils Stege 3. Die Nuten 2 und die Stege 3 weisen jeweils eine vorgesehene Breite auf und dienen der Abtastung mittels eines schematisch dargestellten Sensors 4. Der Sensor 4 erzeugt bei einem Vorbeibewegen einer der Stege 3 oder einer der Nuten 2 ein elektrisches Signal. Mittels der Signale des Sensors 4 kann beispielsweise die Drehzahl oder eine ungleichförmigkeit der Brennkraftmaschine sowie der Kurbelwellenwinkel ermittelt werden. Der Sensor 4 kann beispielsweise zur optischen oder induktiven Erfassung der Stege 3 und der Nuten 2 ausgebildet sein.

Fig. 2 zeigt das Schwungrad der Brennkraftmaschine aus Fig. 1 bei der Fertigung zweier Nuten 2b mittels einer Fräsvorrichtung. Die Fräsvorrichtung hat zwei als Scheibenfräser ausgebildete und auf einer gemeinsamen Antriebswelle 5 angeordnete Werkzeuge 6. Diese Werkzeuge 6 werden von einem Distanzring 8 auf einen vorgesehenen Abstand zueinander gehalten und erzeugen jeweils eine Nut 2 in dem Schwungrad. Weiterhin ist in der Zeichnung strichpunktiert eine parallel zu der Achse der Antriebswelle 5 verlaufende Tangente 7b der Schwungscheibe dargestellt. Von der Tangente 7b aus gesehen sind die beiden von den Werkzeugen 6 erzeugten Nuten 2b jeweils hinterschneidungsfrei gestaltet. In der Zeichnung sind zwei weitere Tangenten 7a, 7c dargestellt. Nach einer Drehung der Schwungscheibe derart, daß diese Tangenten 7a, 7c gegenüber der Achse der Antriebswelle 5 parallel ausgebildet sind, lassen sich jeweils zwei weitere Nuten 2a, 2c mittels der Werkzeuge 6 erzeugen. Bei der Fertigung der Nuten 2 werden die Werkzeuge 6 und das Schwungrad zunächst aufeinander zubewegt und dabei zwei Nuten 2 erzeugt. Anschließend werden die Werkzeuge 6 und das Schwungrad auseinanderbewegt und das Schwungrad relativ zu den Werkzeugen 6 um einen zwei Nuten 2 entsprechenden Drehwinkel verdreht. Dabei wird die nächste in der Zeichnung dargestellte Tangente 7 parallel zu der Achse der Antriebswelle 5 ausgerichtet. Anschließend werden die Werkzeuge 6 und die Schwungscheibe zur Erzeugung der nächsten beiden Nuten 2 aufeinander zubewegt.

Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform der Fräsvorrichtung mit vier mit einem vorgesehenen Abstand nebeneinander angeordneten, als Scheibenfräser ausgebildeten Werkzeugen 9, 10. Hierdurch lassen sich gleichzeitig vier Nuten 11b in die Schwungscheibe fräsen. Das Verfahren zur Erzeugung der Nuten 11 entspricht dem in Fig. 2 beschriebenen Verfahren. In der Zeichnung sind strichpunktiert mehrere Tangenten 12 dargestellt, von denen aus gesehen jeweils vier Nuten 11 hinterschneidungsfrei gestaltet sind. Die beiden mittleren Scheibenfräser 10 weisen einen kleineren Durchmesser auf als die beiden äußeren Scheibenfräser 9. Die beiden äußeren Scheibenfräser 9 haben an ihrer Außenseite jeweils eine Fase 13, 14. Durch die Fase 13, 14 wird verhindert, daß in diesem Bereich Bodenbereiche aneinander grenzender Nuten 11 sehr nahe beisammen angeordnet sind und damit das Schwungrad schwächen.

Die Breite der Werkzeuge 6, 9, 10 der Fräsvorrichtungen aus den Fig. 2 und 3 und deren Abstände zueinander sind so bemessen, daß die Nuten 2, 11 jeweils dieselben Abmessungen in Umfangsrichtung aufweisen. Das heißt, daß die Bogenmaße jeder der Nuten 2, 11 unabhängig von dem Werkzeug, von dem sie erzeugt sind, jeweils dieselben Beträge haben.

Abtastung mittels eines Sensors vorgesehenen, um ein vorgesehenes Maß voneinander beabstandeten Nuten in einem runden Bauteil, insbesondere einem in einem Antriebsstrang einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges anzuordnenden Bauteil, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine vorgesehene Anzahl der Nuten gleichzeitig erzeugt wird und daß das Bauteil zur Erzeugung einer zweiten Anzahl Nuten um zumindest einen zweier Nuten entsprechenden Drehwinkel gedreht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten mittels auf einer gemeinsamen Welle angeordneten Scheibenfräsern erzeugt werden.

3. Vorrichtung zur spanabhebenden Erzeugung von zur Abtastung mittels eines Sensors vorgesehenen Nuten in einem runden Bauteil, insbesondere einem in einem Antriebsstrang einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges anzuordnenden Bauteil, mit einem der Breite der einzelnen Nuten entsprechenden Werkzeug, und mit einer Dreheinrichtung zur Relativverdrehung des Bauteils gegenüber dem Werkzeug, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere, jeweils die Breite einer Nut (2, 11) aufweisende Werkzeuge (6, 9, 10) nebeneinander angeordnet und zur Erzeugung einer ersten Anzahl der Nuten (2, 11) gleichförmig bewegbar sind und daß nach der Erzeugung der ersten Anzahl der Nuten (2, 11) die Dreheinrichtung zur Relativverdrehung des Bauteils gegenüber den Werkzeugen (6, 9, 10) um einen der ersten Anzahl der Nuten (2, 11) entsprechenden Drehwinkel gestaltet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkzeuge (6, 9, 10) scheibenförmig gestaltet sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkzeuge (6, 9, 10) jeweils als nebeneinander auf einer Antriebswelle (5) angeordnete Scheibenfräser ausgebildet sind.

6. Vorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die äußeren Werkzeuge (9) eine Fase (13, 14) aufweisen.

7. Vorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die mittleren scheibenförmigen Werkzeuge (10) einen kleineren Durchmesser haben als die äußeren Werkzeuge (9).

8. Drehbares Bauteil, insbesondere in einem Antriebsstrang einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges anzuordnendes Bauteil mit einer Anzahl von zur Abtastung von einem Sensor vorgesehenen Nuten, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere einander benachbarter Nuten (2, 11) von einer gemeinsamen Tangente (7, 12) des Bauteils aus gesehen hinterschneidungsfrei gestaltet sind.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

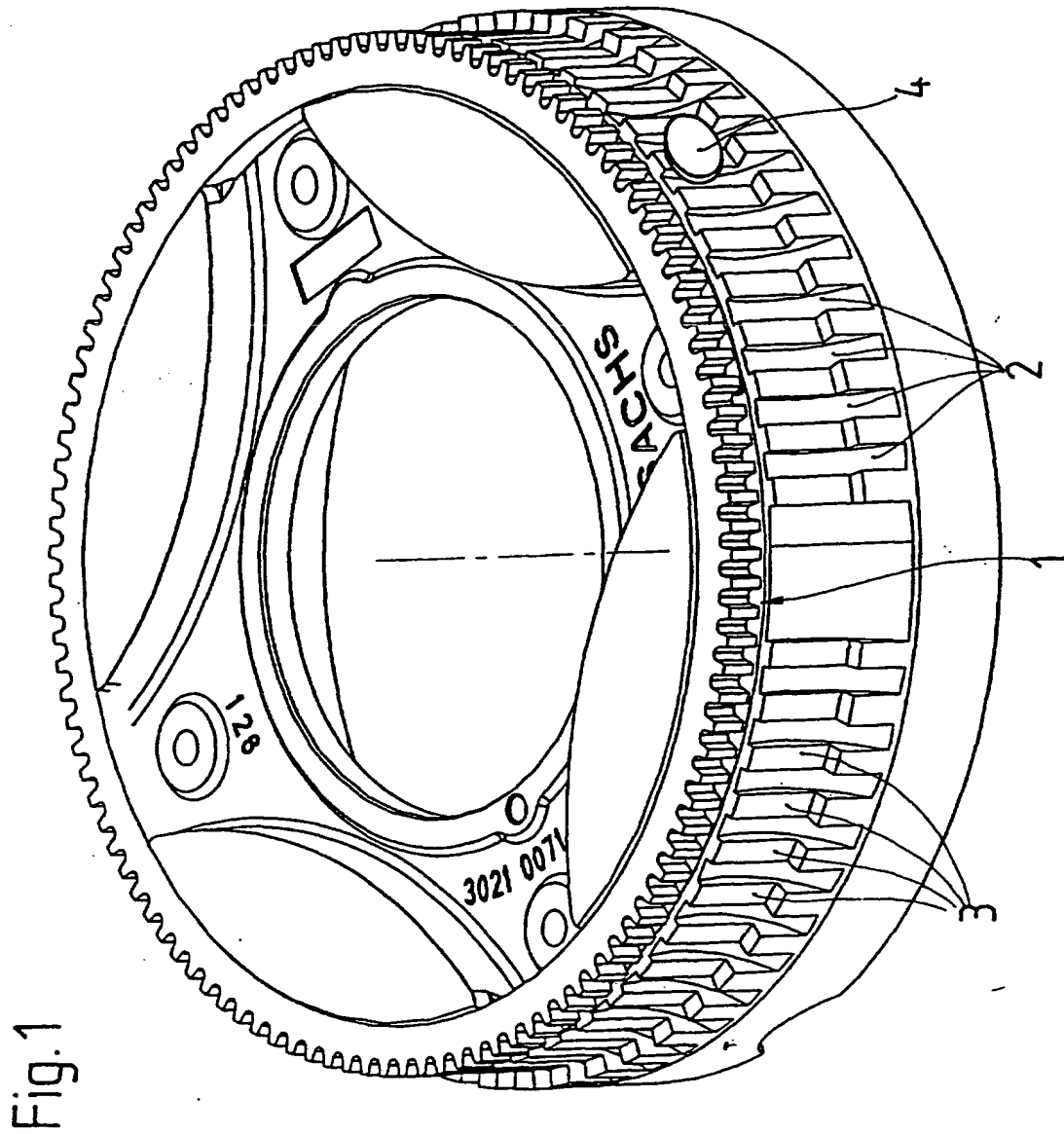


Fig. 2

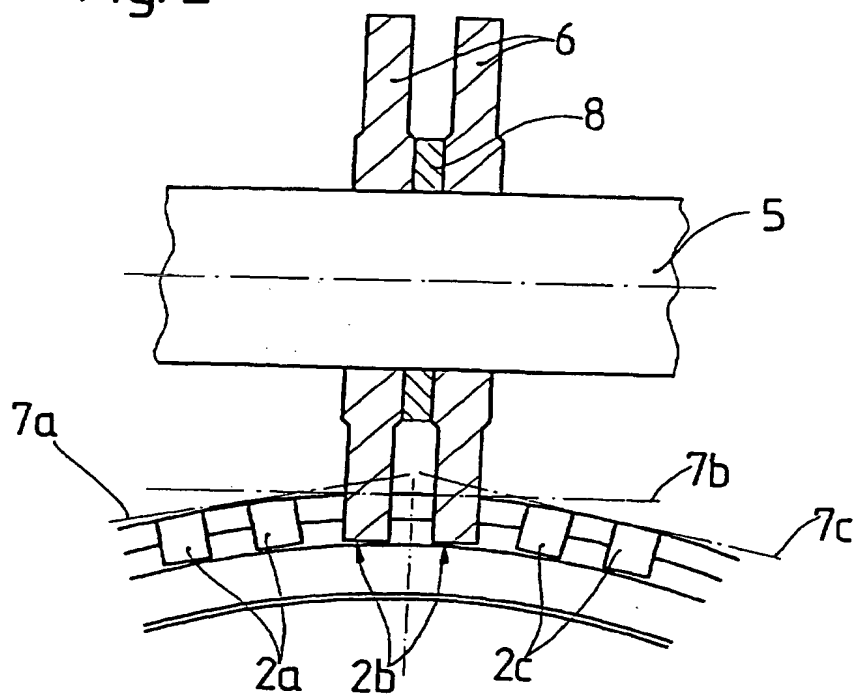


Fig. 3

